



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016143373, 03.11.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.11.2016Дата регистрации:  
05.10.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.11.2016

(45) Опубликовано: 05.10.2017 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

125367, Москва, Волоколамское ш., 80,  
Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение "Научный центр  
неврологии"

(72) Автор(ы):

Пирадов Михаил Александрович (RU),  
Черникова Людмила Александровна (RU),  
Супонева Наталья Александровна (RU),  
Клочков Антон Сергеевич (RU),  
Хижникова Анастасия Евгеньевна (RU),  
Котов-Смоленский Артем Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение "Научный центр  
неврологии" (ФГБНУ НЦН) (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2572550 C1, 20.01.2016. RU  
120002 U1, 10.09.2012. RU 2482827 C2,  
27.05.2013. UA 103953 U, 12.01.2016, реф. Рук-  
во по реабил. больных с двигат.  
нарушениями, п/р А.Н. Беловой и др., М.,  
1999, т.2, с.25,27,28,30,126-127,135-136,147-150.  
Фролов А.А. и др. Принципы нейрореабил.,  
основанные на использ. интерфейса "мозг-  
компьютер" и биол.адекватного (см. прод.)

(54) Способ лечения патологических двигательных синергий верхних конечностей у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, неврологии и может быть использовано для восстановления двигательных навыков в руке и уменьшению выраженности патологических синергий у больных, перенесших ишемический инсульт и имеющих грубые двигательные нарушения. Лечение патологических двигательных синергий верхних конечностей у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения, осуществляют путем проведения лечебных занятий в количестве девяти на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью. Занятия проводят в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве, с длительностью их проведения в течение 45 мин. При этом разгрузку веса руки устанавливают в

соответствии с ее весом и возможностями пациента таким образом, чтобы обеспечить свободное положение руки - плечевой сустав согнут под 45 градусов, а предплечье - в горизонтальном положении. Причем первоначально пациент выполняет движения рукой вправо и влево, с ограничением индивидуального объема степени свободы в локтевом суставе, затем - в двух измерениях: горизонтальном и вертикальном, вправо, влево, вверх и вниз, также с ограничением степени свободы в локтевом суставе. Далее - движения в двух измерениях: к себе и от себя, влево и вправо за счет сгибания и передней ретракции плеча и разгибания локтя. Следующее движение осуществляют в трех измерениях: вправо, влево, вверх, вниз, вперед, назад, координируя движения в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах,

задействуя тот или иной сустав. Пациентам с грубыми парезами степень свободы объема движений предпочтительно ограничивают в локтевом суставе, а пациентам с умеренными парезами объем движений предпочтительно освобождают в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах. Выполнение каждого

игрового задания проводят в течение 5 мин. Способ обеспечивает улучшение восстановления двигательных навыков руки и уменьшение выраженности патологических синергий за счет большей интенсивности реабилитационных мероприятий и повышения мотивации пациента. 2 з.п. ф-лы, 2 пр.

(56) (продолжение):

управления экзоскелетом// Физиология человека, 2009, т.39, 2, с. 99-113. IRMADY K. et al. Arm Posturing in a Patient Following Stroke: Dystonia, Levitation, Synkinesis, or Spasticity?// Tremor and Other Hyperkinetic Movements, 2015, Dec 11, 5 pp, www.tremorjournal.org. Реабил. комплекс для функционал. терапии верх. конечностей с расширен.обратн.связью. Armeo Spring. Носома, найдено [22.06.2017] из Интернет  
www.beka.ru/ru/katalog/vosstanovlenie-funktsiy-verkhnikh-konechnostey/armeo-spring/, размещ.15.03.2016.

R U 2 6 3 2 5 1 0 C 1

R U 2 6 3 2 5 1 0 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A61H 1/00* (2006.01)  
*A63B 23/12* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2016143373, 03.11.2016**(24) Effective date for property rights:  
**03.11.2016**Registration date:  
**05.10.2017**

Priority:

(22) Date of filing: **03.11.2016**(45) Date of publication: **05.10.2017** Bull. № 28

Mail address:

**125367, Moskva, Volokolamskoe sh., 80, Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie "Nauchnyj tsentr nevrologii"**

(72) Inventor(s):

**Piradov Mikhail Aleksandrovich (RU),  
Chernikova Lyudmila Aleksandrovna (RU),  
Suponeva Natalya Aleksandrovna (RU),  
Klochkov Anton Sergeevich (RU),  
Khizhnikova Anastasiya Evgenevna (RU),  
Kotov-Smolenskij Artem Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe nauchnoe uchrezhdenie "Nauchnyj tsentr nevrologii" (FGBNU NTSN) (RU)**

(54) **METHOD FOR TREATMENT OF PATHOLOGICAL MOTOR SYNERGIES OF UPPER LIMBS IN PATIENTS AFTER CEREBROVASCULAR DISTURBANCE**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: treatment of pathological motor synergies of the upper limbs in patients after a cerebrovascular disturbance is carried out by conducting therapeutic exercises in the amount of nine on a mechano-therapeutic exoskeleton complex with vertical unloading of the arm weight and biological feedback. Exercises are conducted in the form of gaming motive tasks, modeled in the virtual space, with a duration of 45 minutes. At that, the weight of the hand is unloaded in accordance with its weight and the patient's capabilities so as to ensure a free hand position - the shoulder joint is bent at 45 degrees and the forearm is in horizontal position. Initially, the patient performs hand movements to the right and to the left, with restriction of the individual degree of freedom in the elbow joint, then in two dimensions: horizontal and vertical, right, left, up and down, also with restriction

of the degree of freedom in the elbow joint. Further - movements in two dimensions: to themselves and from themselves, to the left and to the right due to flexion and anterior retraction of the shoulder and extension of the elbow. The next movement is performed in three dimensions: right, left, up, down, forward, backward, coordinating movements in the shoulder, elbow and wrist joints, using one or another joint. For patients with coarse paresis, the degree of movement freedom is preferably limited to the elbow joint, and for patients with moderate paresis, the volume of movements is preferably relieved in the shoulder, elbow and wrist joints. Each gaming task is performed for 5 minutes.

EFFECT: improved recovery of hand motor skills and reduced severity of pathological synergies due to a greater intensity of rehabilitation activities and increased patient's motivation.

3 cl, 2 ex

Изобретение относится к области медицины, в частности к неврологии, и может быть использовано для восстановления двигательных навыков в руке и уменьшению выраженности патологических синергий у больных, перенесших ишемический инсульт и имеющих грубые двигательные нарушения.

5 В настоящее время инсульт занимает ведущее место среди всех неврологических заболеваний по инвалидизации взрослого населения во всем мире. По данным европейских исследователей, на каждые 100000 населения приходится 600 больных с последствиями инсульта, из них 360 (60%) являются инвалидами [Truelsen T., Piechowski-Jozwiak B., Bonita R., et al. Stroke incidence and prevalence in Europe: a review of available data. Eur. J Neurol. 2006; 13: 581-198]. Одним из главных последствий перенесенного инсульта, вызывающих снижение качества жизни пациента, является нарушение двигательной функции верхней конечности. Успешное восстановление моторной функции руки происходит лишь в 20% случаев [Beebe J.A., Lang CE. Active range of motion predicts upper extremity function 3 months after stroke. 2009 May; 40 (5): 1772-9]. Как известно, 10 человеческая рука, обладает большим количеством анатомических, кинематических и функциональных свойств, что определяется большим числом степеней свободы во всех суставах. С точки зрения многих авторов, моторные синергии являются основной стратегией, используемой центральной нервной системой управления сложными движениями руки, направленными на достижение конечной цели (двигательного акта) [Иоффе М.Е. Мозговые механизмы формирования новых движений при обучении: эволюция классических представлений // Журнал высшей нервной деятельности. 2003. Т. 53, № 1. С. 5-28].

У пациентов, перенесших нарушение мозгового кровообращения, как правило, выполнение физиологического двигательного паттерна, становится невозможным или 25 чрезмерно энергозатратным, в связи с этим вырабатывается компенсаторный механизм, позволяющий совершить необходимое движение, посредством включения в работу вспомогательной мускулатуры (например, движения туловища при достижении удаленно расположенного объекта рукой). В руке выделяют сгибательную синергию, которая проявляется при произвольных целенаправленных движениях и состоит из сгибания 30 локтя при одновременном отведении и наружной ротации плеча.

Таким образом, формируется компенсаторная синергия, в основе которой лежит мышечная слабость, повышение мышечного тонуса и нарушение межсуставной координации движения. В дальнейшем, компенсаторный механизм закрепляется, и синергия становится патологической, именно на ее лечение направлена основная часть.

35 На сегодняшний день классическим методом, применяемым для лечения патологической синергии, является лечебная физкультура (ЛФК). Для подавления сгибательной патологической синергии в руке используются различные лечебно-гимнастические приемы в зависимости от тяжести пареза: 1) сознательное подавление синкинезий (при легкой степени пареза); 2) ортопедическая фиксация (с помощью 40 лонгет, эластичного бинта) одного или двух суставов, в которых наиболее выражены синкинезии; 3) специальные противосодружественные пассивные и активно-пассивные упражнения, выполняемые с помощью методиста и заключающиеся в разбивке привычного синергического стереотипа [Белова А.Н. Нейрореабилитация: Руководство для врачей. - Антидор, 2000. - 568 с.]. Однако данный метод имеет низкую мотивацию 45 больного, которая, главным образом, обусловлена отсутствием обратной связи, позволяющей оценить его двигательные навыки. Учитывая, что основной причиной нарушений является мышечная слабость (парез), занятия ЛФК проводятся на системе блоков, которые позволяют разгрузить верхнюю конечность и облегчить работу

пациента, однако набор упражнений при таких занятиях весьма ограничен.

Известен также способ комплексной реабилитации больных в раннем восстановительном периоде церебрального инсульта, где на фоне медикаментозного лечения проводят комплексную программу реабилитационных мероприятий, в ходе которой вначале применяют комплексы лечебной физкультуры (ЛФК), включающую дыхательные упражнения и упражнения на расслабление с элементами аутотренинга, завершают программу этапом визуализации, в ходе которой осуществляют зрительную настройку на позитивный процесс. Затем осуществляют динамическую проприокоррекцию с использованием рефлекторно-нагрузочного устройства. Далее применяют функциональную программируемую электростимуляцию нейромышечного аппарата. При этом в зависимости от степени выраженности двигательных нарушений проводят четырех- или шестиканальную электростимуляцию во время двигательного акта в соответствии с возбуждением и сокращением мышц. Завершают комплекс реабилитации упражнениями перед зеркалом, в ходе которых пациент здоровой рукой выполняет упражнения во всех суставах верхней конечности и во всех плоскостях, наблюдая за отражением в зеркале, мысленно представляя, что движения он выполняет больной рукой. После каждого комплекса упражнений выполняют элементарные движения на расслабление. Постепенно количество упражнений доводят до 400 в четыре подхода [RU 2513418, 20.04.2014]. Однако при применении данного метода, не достигается достаточной интенсивности тренировок паретичной рукой, что негативно сказывается на процессе двигательного восстановления.

Известен способ восстановления движений у больных инсультом путем выполнения циклических движений в виде нажатия клавиши компьютера в произвольном комфортном ритме, затем, при помощи компьютерной обработки определяют индивидуальную частоту выполнения циклических движений и предлагают пациенту выполнение циклических движений сначала одновременно с воздействием световой, звуковой и светозвуковой стимуляцией и после нее, выбирают то воздействие, в котором частота экзогенных импульсов и выполняемых циклических движений совпадают, после чего в течение 1-7 дней пациенту рекомендуют выполнение упражнений лечебной физкультуры в виде сгибания конечностей, пронации, супинации рук, постукивания и похлопывания кистью или стопой, поворотов и наклонов туловища, одновременно с одним из видов экзогенного стимулирующего воздействия с индивидуально установленной частотой, на 8-14 день расширяют виды экзогенного стимулирующего воздействия, присоединяя импульсы индивидуально установленной частоты с другими используемыми видами экзогенного воздействия, на 15-21 день рекомендуют пациенту выполнение физических упражнений в сочетании с экзогенным стимулирующим воздействием звуковым, световым и светозвуковым воздействием в расширенном частотном диапазоне до 3 Гц [RU 2277892, 20.06.2006]. К недостаткам данной методики относится применение только изолированных движений рукой, что зачастую невозможно у пациентов, перенесших нарушение мозгового кровообращения, а также отсутствие разгрузки веса руки. То есть данный комплекс не позволяет разбить патологический двигательный стереотип и обучить пациента выполнению наиболее эффективного движения.

Большой интерес представляет использование робототехнических устройств для преодоления патологических мышечных синергий, возникающих при попытке больного с грубым спастическим парезом совершить какое-либо произвольное движение [Hogan N, Krebs HI, Rohrer B, et al. Motions or muscles? Some behavioral factors underlying robotic assistance of motor recovery., J Rehabil Res Dev. 2006 Aug-Sep; 43(5): 605-18]. Робот-ортез,

фиксируемый на паретичной руке больного, запрограммирован таким образом, что он препятствует появлению сгибательной синергии в руке во время произвольных движений. Тренировка с помощью этого робота-ортеза в течение 8 недель (по 3 раза в неделю) приводит к значительному уменьшению выраженности синергии и увеличивает функциональные возможности руки. Данная методика применяется при грубых парезах. Однако данная методика требует длительного курса процедур.

Наиболее близким техническим решением задачи является способ лечения патологических двигательных синергий верхних конечностей у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения с использованием механотерапевтического комплекса Armeo Spring [Michelangelo Bartolo, MD, PhD Alessandro Marco De Nunzio, et al. Arm weight support training improves functional motor outcome and movement smoothness after stroke, *Functional Neurology*, 2014; 29(1): 15-21]. Однако хотя программа тренировки и была направлена на восстановление движений в паретичной руке, коррекции патологической синергии у пациента не проводилось. То есть при выполнении определенных игровых упражнений, не проводилось ограничение степеней свободы, необходимое для коррекции патологической синергии. Также не была проведена подборка игровых упражнений в зависимости от степени выраженности пареза. Все это не обеспечивало в полной мере и в короткие сроки достижения восстановления двигательных навыков в руке и уменьшение выраженности патологических синергий.

Нами предлагается новая методика лечения патологических двигательных синергий в руке с использованием механотерапевтического комплекса Armeo Spring, с разгрузкой веса руки и биологической обратной связью. Технический результат данного метода заключается в повышении восстановления двигательных навыков в руке и уменьшении выраженности патологических синергий за счет достижения большей интенсивности реабилитационных мероприятий и повышения мотивации пациента.

Технический результат достигается тем, что лечение патологических двигательных синергий верхних конечностей у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения, осуществляют путем проведения лечебных занятий на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе, при этом лечебные занятия в количестве девяти проводят на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве, с длительностью проведения их в течение 45 минут, при этом разгрузку веса руки устанавливают в соответствии с ее весом и возможностями пациента таким образом, чтобы обеспечить свободное положение руки - плечевой сустав согнут под 45 градусов, а предплечье располагают в горизонтальном положении, причем первоначально пациент выполняет движения рукой вправо и влево, ограничивая индивидуальный объем степени свободы в локтевом суставе, затем в двух измерениях, горизонтальном и вертикальном, вправо, влево, вверх и вниз, также ограничивая степень свободы в локтевом суставе, далее - в двух измерениях: к себе и от себя, влево и вправо за счет сгибания и передней ретракции плеча и разгибания локтя и следующее движение в трех измерениях: вправо, влево, вверх, вниз, вперед, назад, координируя движения в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах.

В предпочтительном варианте пациентам с грубыми парезами степень свободы объема движений преимущественно ограничивают в локтевом суставе, а пациентам с умеренными парезами объем движений преимущественно освобождают в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах.

В предпочтительном варианте выполнение каждого игрового задания проводят в

течение 5 минут.

Способ осуществляется следующим образом.

Больным с диагнозом нарушение мозгового кровообращения и наличием в неврологическом статусе тяжелого или легкого гемипареза со снижением мышечной силы в руке проводят оценку степени нарушений двигательных синергий верхних конечностей по шкале НИИ Неврологии, по шкале Fugl-Meyer, по шкале ARAT, по шкале MAS, по шкале Barthel. Затем осуществляют курс реабилитации, с применением способа лечения патологических синергий в руке в виде 9 игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве в течение 45 минут на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью.

Для этого использовали механотерапевтический комплекс с разгрузкой веса руки и биологической обратной связью Armeo Spring (Hocoma). Разгрузку веса руки устанавливают в соответствии с весом руки и возможностями пациента, то есть она должна обеспечивать свободное положение руки пациента (45 градусов сгибания в плечевом суставе; предплечье в горизонтальном положении).

Вначале проводят игровое двигательное задание - «Чашка» (больной осуществляет движения в одном измерении). Уровень сложности - средний. Длительность 5 минут. Цель: управляя чашкой, поймать как можно больше падающих капель. Двигательное задание: пациент сидит перед экраном монитора и выполняет движения вправо и влево, данные движения соответствуют перемещению чашки; задачей является поймать как можно большее количество капель, при этом степень свободы в локтевом суставе ограничивается, с целью подавления патологической сгибательной синергии в руке, при выполнении простых движений.

Затем по мере готовности к выполнению следующего игрового задания проводят следующее игровое двигательное задание - «Чистка окна» (больной осуществляет движения в двух измерениях). Уровень сложности - тяжелый. Длительность 5 минут. Цель: за отведенное время очистить поверхность окна. Двигательное задание: пациент сидит перед экраном монитора и выполняет движения в двух измерениях (горизонтальном и вертикальном) вправо, влево, вверх и вниз; данные движения соответствуют перемещению губки по поверхности окна на экране; задачей является очистить как можно большую площадь поверхности окна за отведенное время, при этом степень свободы в локтевом суставе ограничивается с целью подавления патологической сгибательной синергии в руке, при выполнении простых движений в горизонтальной и вертикальной плоскости.

После того как больной освоил задание движения в двух измерениях вправо, влево, вверх и вниз, переходят к игровому двигательному заданию - «Чистка плиты» (осуществление движения в двухмерном пространстве). Уровень сложности: тяжелый. Длительность 5 минут. Цель: за отведенное время очистить поверхность плиты. Двигательное задание: пациент сидит перед экраном монитора и выполняет движения в двух измерениях: к себе и от себя (как можно ближе и как можно дальше), влево и вправо. Данные движения соответствуют перемещению губки по поверхности кухонной плиты на экране; задачей является очистить как можно большую площадь плиты за отведенное время, при этом учитывая, что движения выполняются к себе и от себя, необходимо контролировать движения корпуса при движении руки вперед (это движение необходимо выполнять за счет сгибания и передней ретракции плеча и разгибания локтя). Данное упражнение позволяет обучить пациента сложным, сочетанным движениям в плечевом и локтевом суставе, увеличить объем движений в этих суставах,

контролировать движения корпуса при выполнении сложных движений.

После достижения указанных движений осуществляют следующее игровое двигательное задание - «Открыть картину» (больной осуществляет движения в трехмерном пространстве). Уровень сложности: тяжелый. Длительность 5 минут. Цель: за отведенное время очистить как можно большую площадь трехмерной поверхности. Двигательная задача: пациент сидит перед экраном монитора и совершает движения в трех измерениях: вправо, влево, вверх, вниз, вперед, назад. Задачей является, управляя губкой, очистить как можно большее количество поверхностей, при этом совершая сложные комбинированные движения, для выполнения которых координируют движения в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах, задействуя тот или иной сустав, в зависимости от производимого движения - вправо, влево, вверх, вниз, вперед, назад. Данное упражнение позволяет обучить пациента контролировать движения в локтевом, плечевом и лучезапястном суставах, а также выполнять сложные, сочетанные движения.

Предпочтительно при проведении занятий у пациентов с грубыми парезами необходимо ограничить объем движений в локтевом суставе, так как пациент не способен произвольно препятствовать синергичному сгибанию локтевого сустава во время выполнения движения. При проведении занятий у пациента с умеренным парезом, освобождают степени свободы в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах (для обеспечения возможности произвольного контроля движений).

Для улучшения двигательных навыков больного с хорошим результатом, как правило, достаточно проведение четырех игровых двигательных заданий в количестве девяти раз по пять минут каждое задание.

Преимуществами описанной методики лечения являются возможность корректировать степень разгрузки веса руки, тем самым обеспечивая возможность подстраиваться под индивидуальные возможности пациента и наличие обратной связи представленной набором игровых упражнений, по результатам выполнения которых, пациент может объективно оценить улучшение двигательных навыков в руке, а также наличие в комплексе возможности как ограничивать, так и освободить степени свободы движений плечевого, локтевого и лучезапястного суставов. Все это позволяет проводить тренировку как комплексных, так и изолированных движений в каждом суставе, что является необходимым при лечении патологических двигательных синергий в руке.

В исследование было включено 24 пациента, с последствиями нарушения мозгового кровообращения давностью от 2-х месяцев до 2-х лет, медиана возраста составила 52 года. Пациенты, составившие основную группу (n=17), получали лечение с использованием предложенного метода в дополнении к стандартной реабилитационной программе. Пациенты контрольной группы (n=7) в дополнении к стандартной реабилитационной программе получали занятие ЛФК с разгрузкой веса руки. Статистически значимых различий в двигательной функции руки (по шкалам Fugl-Meyer и ARAT) между группами до начала курса реабилитации получено не было. По окончании курса реабилитации в основной группе были выявлены статистически значимые изменения по следующим разделам шкалы Fugl-Meyer: движения в руке (p=0,02), движения в запястье и кисти (p=0,01), объем пассивных движений (p=0,01), общий балл (p=0,0006). Также были отмечены изменения по следующим разделам шкалы ARAT: цилиндрический захват (p=0,001), щипковый захват (p=0,01), общий балл (p=0,0005). При этом в группе контроля статистически значимые изменения наблюдались только по разделу шкалы Fugl-Meyer - объем пассивных движений (p=0,04). По шкале ARAT, в группе контроля, статистически значимых изменений не было.

Примеры осуществления способа.

## Пример 1.

Пациент Б., 38 лет с диагнозом: нарушение мозгового кровообращения с развитием инфаркта в глубоких отделах левого полушария головного мозга от 24.06.2015 г. В неврологическом статусе до начала реабилитационных мероприятий наблюдался грубый правосторонний гемипарез со снижением мышечной силы в руке до 3-х баллов по шкале НИИ Неврологии. По шкале Fugl-Meyer для руки: движения в руке 20 баллов (максимум баллов - 42), движения в запястье и кисти 14 баллов (максимум баллов - 24), пассивный объем движений 20 баллов (максимум баллов - 24), общая оценка 94 балла (максимум баллов - 126). По шкале ARAT: цилиндрический захват 4 балла (максимум 12 баллов), щипковый захват - 4 балла (максимум 18 баллов), крупные движения руки 3 балла (максимум - 9 баллов), общая оценка 23 балла (максимум 57 баллов). По шкале MAS: разгибатели плеча 0 (тонус не изменен), разгибатели локтевого сустава 2 (умеренное повышение тонуса, выявляющееся в течение всего движения, но не затрудняющее выполнение пассивных движений), сгибатели запястья 1 (легкое повышение тонуса, ощущаемое при сгибании или разгибании сегмента конечности в виде незначительного сопротивления в конце движения), наружные сгибатели пальцев 1 (легкое повышение тонуса, ощущаемое при сгибании или разгибании сегмента конечности в виде незначительного сопротивления в конце движения). Проводился курс реабилитации, с применением описанного способа лечения патологических синергий в руке, в виде 9 тренировок в течение 45 минут на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве. После проведенного лечения отмечалось улучшение двигательных функций руки. По шкале Fugl-Meyer: общий балл увеличился до 106 (94 балла до лечения), причем улучшения произошли как за счет увеличения объема движений в руке 29 баллов (20 баллов до лечения), так и за счет увеличения объема движений в запястье и кисти 19 баллов (14 баллов до лечения), так же отмечалось увеличение пассивного объема движений в руке до 22 баллов (20 баллов до лечения, за счет уменьшения спастичности в локте и в пальцах кисти). По шкале ARAT общий балл увеличился до 35 баллов (23 балла до лечения), основные изменения отмечались в улучшении цилиндрического захвата - 7 баллов (4 балла до лечения), щипкового захвата - 10 баллов (4 балла до лечения), а также в крупных движениях руки - 6 баллов (3 балла до лечения). При оценке по шкале MAS было отмечено уменьшение спастичности в разгибателях локтевого сустава до 1 балла и сгибателях пальцев до 0 баллов, тонус в сгибателях запястья оставался на прежнем уровне (1 балл).

## Пример 2.

Пациент А., 55 лет, с диагнозом: нарушение мозгового кровообращения по геморрагическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии от 08.03.2015 г. В неврологическом статусе до начала реабилитации легкий правосторонний гемипарез со снижением мышечной силы в руке до 1 балла по шкале НИИ Неврологии. По шкале Fugl-Meyer для руки: движения в руке 36 баллов (максимум баллов - 42), движения в запястье и кисти 19 баллов (максимум баллов - 24), чувствительность 8 баллов (максимум баллов - 12), пассивный объем движений 21 балл (максимум баллов - 24), общая оценка 107 баллов (максимум баллов - 126). По шкале MAS: разгибатели плеча 0 (тонус не изменен), разгибатели локтевого сустава 1+(незначительное повышение тонуса в виде сопротивления, возникающего после выполнения не менее половины объема движений), сгибатели запястья 1 (легкое повышение тонуса, ощущаемое при сгибании или разгибании сегмента конечности в виде незначительного сопротивления в конце

движения), наружные сгибатели пальцев 1 (легкое повышение тонуса, ощущаемое при сгибании или разгибании сегмента конечности в виде незначительного сопротивления в конце движения). Проводился курс реабилитации, с применением описанного способа лечения патологических синергий в руке, в виде 10 тренировок по 45 минут на  
 5 механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве. После проведенного лечения отмечалось улучшение двигательных функций руки. По шкале Fugl-Meyer общий балл увеличился до 112 баллов (107 баллов до лечения), в основном за счет улучшения двигательной  
 10 функции в проксимальных отделах руки до 38 баллов (36 баллов до лечения), улучшения чувствительности до 10 баллов (8 баллов до лечения) и увеличения объема пассивных движений до 24 баллов (21 балл до лечения). По шкале MAS отмечалось уменьшение тонуса в разгибателях локтевого сустава до 1 балла и в наружных разгибателях пальцев до 0 баллов.

15

### (57) Формула изобретения

1. Способ лечения патологических двигательных синергий верхних конечностей у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения, включающий проведение лечебных занятий на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе, отличающийся  
 20 тем, что лечебные занятия в количестве девяти проводят на механотерапевтическом экзоскелетном комплексе с вертикальной разгрузкой веса руки и биологической обратной связью в виде игровых двигательных заданий, смоделированных в виртуальном пространстве с длительностью их проведения в течение 45 минут, при этом разгрузку веса руки устанавливают в соответствии с ее весом и возможностями  
 25 пациента таким образом, чтобы обеспечить свободное положение руки - плечевой сустав согнут под 45 градусов, а предплечье располагают в горизонтальном положении, причем первоначально пациент выполняет движения рукой вправо и влево, ограничивая индивидуальный объем степени свободы в локтевом суставе, затем в двух измерениях горизонтальном и вертикальном, вправо, влево, вверх и вниз, также ограничивая степень  
 30 свободы в локтевом суставе, далее - в двух измерениях: к себе и от себя, влево и вправо за счет сгибания и передней ретракции плеча и разгибания локтя и следующее движение в трех измерениях: вправо, влево, вверх, вниз, вперед, назад, координируя движения в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах, задействуя тот или иной сустав.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что пациентам с грубыми парезами степень свободы объема движений предпочтительно ограничивают в локтевом суставе, а  
 35 пациентам с умеренными парезами объем движений предпочтительно освобождают в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что выполнение каждого игрового задания проводят в течение 5 минут.

40

45